植 物 分 类 学 报 32 (2)：165—172 (1994)
Acta Phytotaxonomica Sinica

葱属根茎组 8 种植物的染色体数目和核型报道*

图力古尔　　　　赵毓棠
（吉林农业大学，长春 130118）　　（东北师范大学生物系，长春 130024）
许介眉
（四川大学生物系，成都 610064）

A CHROMOSOMAL STUDY OF EIGHT SPECIES IN *ALLIUM* SECT. RHIZIRIDIUM G. DON IN CHINA

Tolgor　　　　Zhao yu-tang
(*Jinlin Agriculture University*, Changchun 130118)　　(*Department of Biology*, *Northeast Normal* University, Changchun 130024)
Xu jie-mei
(*Department of Biology*, *Sichuan University*, Chengdu 610064)

Abstract The present paper reports the chromosome numbers and karyotypes of eight species of Sect. Rhiziridium in *Allium* (Liaceae). The materials were all collected from their natural populations in east Inner Mongolia, China. The karyotype analysis is made on the basis of Li et al. (1985). The results are as follows (for chromosomes parameters, voucher specimens and localities, see Table 1 and Plate 1—2 the idiograms of the eight species in Fig. 1):

(1) *Allium leucocephalum* Turcz. The somatic chromosome number and karyotype of this species is 2n=16=12m+2sm+2st (2SAT), in Stebbins' (1971) karyotype classification, which belongs to 2A (Plate 1: 1; Fig. 1: 1). The range of chromosome relative length varies between 8.90—15.55%. Two small satellites are attached to the short arms of the 8th pair of chromosomes. (2) *A. strictum* Schrader has 2n (4x) =32=16m+4sm+12st, belonging to 2B (Plate 1:2 & Fig. 1:2). Satellites were not observed, and the range of chromosome relative length is between 3.67—11.00%. (3) *A. ramosum* L. 2n=16=14m+2st (2SAT), belonging to 2A (Plate 1: 3 & Fig. 1: 3), Two small satellies are attached

* 国家自然科学基金资助项目。
1991-10-17 收稿。

to the short arms of the 8th pair of chromosomes. The range of chromosome relative length is between 9.17—16.39%. The chromosome number and karyotype of this species are in accordance with those reported by Li et al. (1982) with the material from Jinshan, Beijing. (4) *A. bidentatum* Fisch. ex Prokh. 2n (4x) =32=24m+4sm+4T, belonging to 2B (Plate 1: 4 & Fig. 1: 4). Satellites were not observed. A small median B-chromosome was found in root-tip cells of the population growing in sandy soil, and it is the first discovery (Plate 2: 9). The species has terminal chromosomes, which are seldom seen in Sect. Rhiziridium. The range of chromosome relative length is between 3.32—9.06%. (5) *A. tenuissimum* L. 2n=16=10m+4sm+2st(2SAT), belonging to 2B(Plate 1:5 & Fig. 1:5). Two large satellites are attached to the short arms of the 8th pair of chromosome. The range of chromosome relative length is between 8.27—17.56%. (6) *A. anisopodium* Ledeb. 2n =16=12m+2sm+2st (2SAT), belonging to 2A (Plate 2: 7 & Fig. 1: 7). Two large satellites are attached to the short arms of the 8th pair of chromosomes. In somatic cells of some plants of this species, a small submedian B-chromosome was found (Plate 2: 10, 11). The range of chromosome relative length is between 8.05—17.08%. (7) *A. anisopodium* Ledeb. var. *zimmermannianum* (Gilg) Wang et Tang 2n (4x) =32=24m+4sm+4st (4SAT), belonging to 2A (Plate 1: 6 & Fig. 1: 6). Four large satellites are attached to the short arms of the 15 and 16th pairs of chromosomes. The range of chromosome relative length is between 4.45—8.35%. This variety is similar to *A. anisopodium* Ledeb. in morphological characters, and their karyotype formulas are also very similar. The present authors consider that the variety is an allotetraploid derived from *A. anisopodium* Ledeb. (8) *A. condensatum* Turcz. 2n=16=14m+2st (2SAT), belonging to 2B (Plate 2: 8 & Fig. 1: 8). Two small satellites are attached to the short arms of the 6th pair of chromosomes. In a few individuals of this species median (M) B-chromosome was discovered, and the number is stable (Plate 2: 12). The range of chromosome relative length is between 7.64—17.07%.

In short, the chromosome numbers of the species studied in the present work are found to be 2n=16 or 32, and the karyotypes belong to 2A or 2B, highly symmetrical. The karyotypes of Chinese materials of these species are mostly reported for the first time. Three species have B-chromosomes.

Key words *Allium*; Sect. Rhiziridium; Karyotype; China

摘要 本文对国产葱属根茎组的8种植物进行了染色体研究，发现染色体数目2n=16或32，核型属2A或2B型，对称性较高。其染色体数目和核型分别为：*Allium leucocephalum* 2n (2x) =16=12m+2sm+2st (2SAT); *A. strictum* 2n (4x) =32=16m+4sm+12st; *A. ramosum* 2n (2x) =16=14m+2st (2SAT); *A. bidentatum* 2n (4x) =32=24m+4sm+4T; *A. tenuissimum* 2n (2x) =16=10m+4sm+2st (2SAT); *A. anisopodium* 2n (2x) =16=12m+2sm+2st (2SAT); *A. anisopodium* var. *zimmermannianum* 2n (4x) =32=24m+4sm+4st (4SAT); *A. condensatum* 2n (2x) =16=14m+2st (2SAT)。多数种的染色体资料为国内首次报道。

关键词 葱属；根茎组；核型；中国

葱属 *Allium L.* 是百合科（广义）中种类最多的一属，全世界有 600 余种（Traub，1968），多分布于北半球温带地区。我国约有 110 种（汪发攒，唐进，1980），主要分布在东北、华北、西北和西南地区。

有关葱属的细胞学研究开始于 19 世纪末，以 Cuignard（1884）对 *Allium ursinum* 的染色体观察为开端，已有一百多年的历史。然而，到目前为止，全世界仅 1/3 的种类（Chinnappa，1986）和国产不足 1/3 的种类（洪德元，朱湘云，1987；傅承新，洪德元，1989；闫贵兴等，1989；傅承新等，1991；图力古尔等，1991）有染色体数目的记载，少数种类有核型报道。根据现有资料统计，世界葱属植物的染色体数目出现 2n＝14，16，18，24，28，32 和 48。Brat（1965）认为，大部分欧亚种的染色体基数为 8，再由此演化成 7 或 9。作者在已有工作基础上（图力古尔等，1991），报道了国产葱属根茎组 Sect. Rhiziridium G. Don 8 个种的染色体资料。所观察的材料均采自内蒙古东部，染色体数目 2n＝16 或 32，基数 x＝8，核型属 2A 或 2B 型，具较高的对称性，根据 Brat（1965）的观点，属于较原始的类型。

材 料 和 方 法

供试材料取自然生长或种子萌发后的根尖。用对二氯苯饱和水溶液于室温下预处理 5 小时，卡诺固定液中过夜，用 1 mol/L HCl 在 60℃下解离 5—7 分钟，然后用改良石碳酸品红染色并压片。核型分析采用李懋学等（1985）的标准。

8 种的染色体参数与材料来源见表 1，核型模式图见图 1。凭证标本存于吉林农业大学植物标本室（J A U）。

结 果 与 讨 论*

1. 白头韭 *Allium leucocephalum* Turcz. 染色体数目 2n＝16（图版 1：1），核型模式图见图 1：1。核型公式为 2n＝16＝12m＋2sm＋2st（2SAT）。最长与最短染色体的比值为 1.74，核型属 2A 型（Stebbins，1971）。第 4 对为近中部着丝粒染色体，第 8 对近端部着丝粒染色体并且短臂上具点状随体，其余的均为中部着丝粒染色体。染色体的相对长度变化幅度为 8.90—15.55％。Карасников，等（cf. 1984）发表采自苏联远东的材料 2n＝16，32。笔者未发现四倍体宗。国产材料为首次报道。

2. 辉韭 *A. strictum* Schrader 根尖细胞染色体数目 2n＝32（图版 1：2），核型模式图见图 1：2。该居群为四倍体，其核型公式为 2n（4x）＝32＝16m＋4sm＋12st。最长与最短染色体的比值为 3.0，属 2B 型，对称性稍弱。9、10 对为近中部着丝粒染色体，5，8，13，14，15，16 对为近端部着丝粒染色体，其余的为中部着丝粒染色体。未见随体。染色体相对长度变化幅度为 3.67—11.00％。

国外对本种的染色体报道较多，其结果也不一致，2n＝16（Sakai，1935，自 Fedorov，1969）；16，32，40（Ъеляева，Снлливинскиц，1977）；48（Murin，1962，1965；自 Fedorov，1969）；　（Веселчфина，1976；Летровскиц，1977）；而 Соколвскя（1963），Крогулевин

* 除注明者外，本文中俄文文献来自“Крогулевиуц，Ростовцива，1984”文献。

(1971) 的观察结果与我们一致；国产材料为首次报道。

3. 野韭 *A. ramosum* L. 染色体数目 2n=16 (图版 1：3)，核型模式图见图 1：3。核型公式为 2n=16=14m+2st (2SAT)。最长与最短染色体的比值为 1.79，核型属 2A 型。

表1　葱属根茎组8种植物的染色体参数

Table 1　The parameters of chromosomes in 8 spp. in *Allium Sect. Rhiziridium*

种及其染色体数目 Sp. and Chr. numb.	编号 No.	相对长度 (%) Relative length (%) (L+S=T)	臂比 Arm ratio	染色体类型 Type	材料来源 Origin of materials
Allium lecuocephalum 2n=16	1	8.06+7.10=15.16	1.14	m	海拉尔 (Hailaer) T89023
	2	7.37+6.90=14.27	1.07	m	
	3	7.52+6.26=13.78	1.20	m	
	4	8.33+4.86=13.19	1.71	sm	
	5	6.86+5.37=12.23	1.28	m	
	6	5.69+5.42=11.11	1.05	m	
	7	6.08+4.55=10.63	1.34	m	
	8	8.14+1.48=9.62	5.50	st* (SAT)	
A. strictum 2n=32	1	4.87+4.14=9.01	1.18	m	扎旗 (Zhaqi) T89017
	2	4.39+3.70=8.09	1.19	m	
	3	3.60+3.48=7.08	1.03	m	
	4	3.54+3.13=6.67	1.13	m	
	5	5.31+1.30=6.61	4.08	st	
	6	3.64+2.81=6.45	1.30	m	
	7	3.79+2.53=6.32	1.50	m	
	8	5.12+1.01=6.13	5.07	st	
	9	4.02+2.09=6.11	1.92	sm	
	10	4.02+2.09=6.11	1.95	sm	
	11	3.04+2.69=5.73	1.13	m	
	12	2.91+2.59=5.50	1.12	m	
	13	4.14+1.07=5.21	3.87	st	
	14	3.98+1.01=4.99	3.62	st	
	15	3.48+0.95=4.43	3.66	st	
	16	3.54+0.63=4.17	5.62	st	
A. ramosum 2n=16	1	8.27+6.92=15.19	1.20	m	大青沟 (Daqinggou) T89031
	2	8.19+6.54=14.73	1.25	m	
	3	7.87+6.56=14.43	1.20	m	
	4	6.97+5.62=12.59	1.24	m	
	5	6.39+5.13=11.52	1.25	m	
	6	6.52+4.76=11.28	1.37	m	
	7	5.92+4.94=10.86	1.20	m	
	8	7.35+1.98=9.33	3.71	st* (SAT)	
A. bidentatum 2n=32, 32+1B	1	4.59+4.17=8.76	1.10	m	大青沟 (Haqinggou) T89024
	2	4.48+4.01=8.49	1.12	m	
	3	4.39+3.29=7.68	1.33	m	
	4	4.26+3.12=7.38	1.37	m	
	5	3.98+3.29=7.27	1.21	m	
	6	3.90+3.21=7.11	1.21	m	
	7	3.73+2.76=6.49	1.35	m	
	8	3.65+2.51=6.16	1.45	m	
	9	4.42+1.71=6.13	2.58	sm	
	10	4.01+1.82=5.83	2.20	sm	
	11	3.37+2.38=5.75	1.42	m	
	12	3.18+2.46=5.64	1.29	m	
	13	2.93+2.49=5.42	1.18	m	
	14	2.51+2.49=5.00	1.01	m	
	15	3.45+0=3.45	∞	t	
	16	3.45+0=3.45	∞	t	

Cont.

A. tenuissimum 2n=16	1	8.34+7.62=15.96	1.09	m	海拉尔 (Hailaer) T89020
	2	9.22+4.54=13.76	2.03	sm	
	3	8.17+4.56=12.73	1.79	sm	
	4	7.24+5.39=12.63	1.34	m	
	5	6.59+5.78=12.37	1.14	m	
	6	6.69+5.32=12.01	1.26	m	
	7	6.60+5.17=11.77	1.28	m	
	8	7.04+1.74=8.78	4.05	st* (SAT)	
A. anisopodium 2n=16，16+1B	1	8.02+6.96=14.98	1.15	m	大青沟 (Daqinggou) T89030
	2	8.22+5.06=13.28	1.62	m	
	3	6.85+6.18=13.03	1.11	m	
	4	7.83+4.93=12.76	1.59	m	
	5	6.52+5.99=12.61	1.09	m	
	6	7.09+5.30=12.39	1.34	m	
	7	7.96+4.05=12.01	1.97	sm	
	8	7.27+1.76=9.03	4.13	st* (SAT)	
A. anisopodium var *zimmermannianum* 2n=32	1	4.17+3.62=7.79	1.15	m	赤峰 (Chifeng) T89005
	2	4.08+3.81=7.89	1.07	m	
	3	4.56+2.77=7.33	1.65	m	
	4	4.01+2.94=6.95	1.36	m	
	5	3.76+2.94=6.70	1.28	m	
	6	3.69+2.87=6.56	1.29	m	
	7	4.10+2.43=6.53	1.69	m	
	8	4.13+2.25=6.38	1.84	sm	
	9	3.51+2.48=5.99	1.42	m	
	10	3.10+2.82=5.92	1.10	m	
	11	3.58+2.09=5.67	1.71	sm	
	12	3.42+2.20=5.62	1.55	m	
	13	3.33+2.16=5.49	1.54	m	
	14	3.30+2.13=5.43	1.55	m	
	15	4.17+0.80=4.97	5.21	st* (SAT)	
	16	3.99+0.76=4.55	5.21	st* (SAT)	
A. condensatum 2n=16，16+1B	1	9.13+6.39=15.52	1.43	m	扎旗 (Zhaqi) T89014
	2	8.28+6.41=14.69	1.29	m	
	3	7.88+6.25=14.13	1.26	m	
	4	7.17+5.12=12.29	1.40	m	
	5	6.61+5.32=11.93	1.24	m	
	6	9.29+2.32=11.61	4.00	st* (SAT)	
	7	5.44+4.84=10.28	1.12	m	
	8	5.13+4.41=9.55	1.17	m	

* 随体长度均未计算在内（The length of SAT is not calculated in the short arm）
凭证标本均存于吉林农业大学植物标本室（All the vouchers are preserved in JAU.）

第 8 对为近端部着丝粒染色体，短臂上具点状随体。1—7 对为中部着丝粒染色体。染色体的相对长度变化幅度为 9.17—16.39%。

染色体数目和核型与李懋学等（1982）所做北京金山材料完全一致。也有不少作者报道过四倍体，如 La Cour（D，1945）（自 Fedorov，1969）发表 2n=16，32；阎贵兴等（1989）用山西五台产材料报道 2n=32。

4. 砂韭 *A. bidentatum* Fisch. ex Prokh. 染色体数目 2n=32（图版 1：4），核型模式图见图 1：4。为四倍体。核型公式为 2n（4x）=32=24m+4sm+4T，最长与最短染色体的比值为 3.28，属 2B 型，对称性稍弱。第 9、10 对为近中部着丝粒染色体，第 15、16 对为端部着丝粒染色体，其余的均为中部着丝粒染色体。一些沙生居群根尖细胞中常具一小型 B 染色体（图版 2：9），是该种中的首次发现。本种具端部着丝粒的染色体在根茎组中也少见。染色体相对长度变化幅度为 3.32—9.06%。

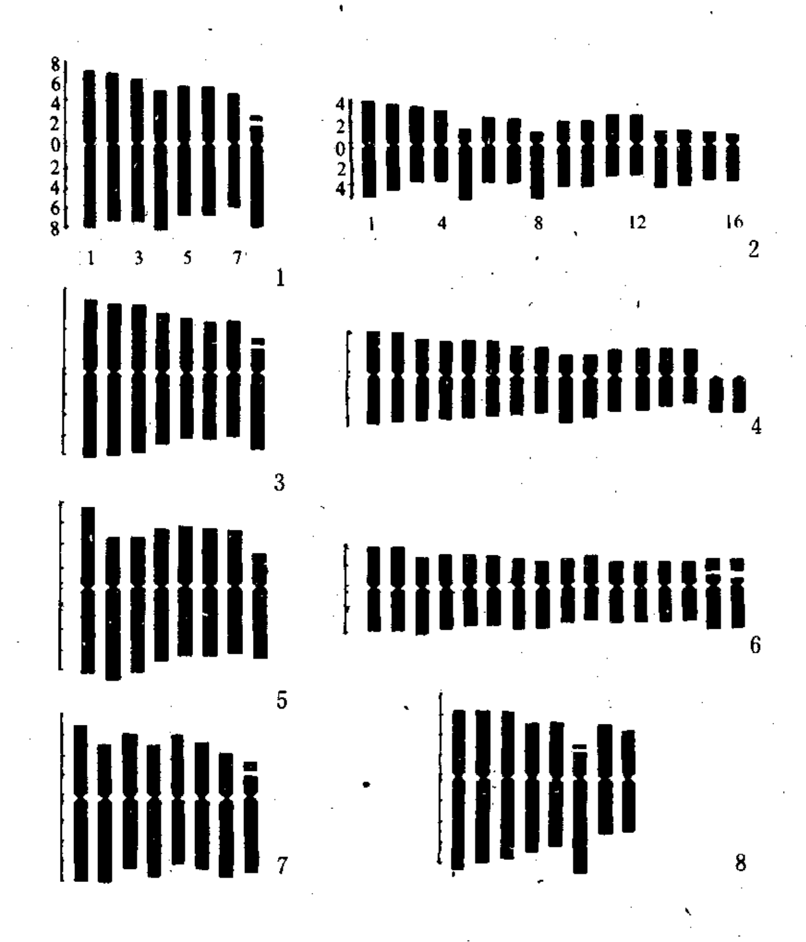


图1 8种葱属植物的核型模式图

1. 白头韭；2. 辉韭；3. 野韭；4. 砂韭；5. 细叶韭；6. 糙葶韭；7. 矮韭；8. 黄花韭。

Fig. 1 Idiograms

1. *Allium leucocephalum*; 2. *A. strictum*; 3. *A. ramosum*; 4. *A. bidentatum*; 5. *A. tenuissimum*; 6. *A. anisopodium* var. *zimmermannianum*; 7. *A. anisopodium*; 8. *A. condensatum*

Снлливинскиц (1977) 也曾报道过 2n＝32，但他未提及B染色体。国产材料为首次报道。

5. 细叶韭 *A. tenuissimum* L. 观察结果染色体数目 2n＝16 (图版1：5)，核型模式图见图1：5。核型公式为 2n＝16＝10m＋4sm＋2st (2SAT)。最长与最短染色体的比值为 2.12，核型属2B型。第2，3对为中部着丝粒染色体，第8对为近端部着丝粒染色体、短臂上具块状随体。其余的均为中部着丝粒染色体。染色体的相对变化幅度为 8.27—17.56%。与 Ростовдева (1977) 和阎贵兴等 (1989) 的观察结果 (2n＝16) 一致。核型资料为国内首次报道。

6. 矮韭 *A. anisopodium* Ledeb. 染色体数目 2n＝16 (图版2：7)，核型模式图见图1：7，核型公式为 2n＝16＝12m＋2sm＋2st (2SAT)，最长与最短染色体的比值为 1.66，属2A型。1—6对为中部着丝粒染色体，第7对为近中部着丝粒染色体，第8对为近端部着

丝粒染色体、短臂上具随体。有时具 1 个 B 染色体（图版 2：10，11）。染色体的相对长度变化幅度为 8.05—17.08%。

与 Карасников (1984) 的报道（2n=16）相同。B 染色体在本种中为首次发现。国内材料未见报道。

在形态上，本种与细叶韭很接近，根据染色体资料看，二者的差异是明显的。而且，从核型对称性来讲，矮韭较细叶韭更为原始些。

7. 糙葶韭 *A. anisopodium* Ledeb. var. *zimmermannianum* (Gilg) Wang et Tang 染色体数目 2n=32（图版 1：6），核型模式图见图 1：6。为四倍体。核型公式为 2n（4x）=32=24m+4sm+4st（4SAT），最长与最短染色体的比值为 1.88，属 2A 型。第 8，11 对为近中部着丝粒染色体，15，16 对为近端部着丝粒染色体，短臂上具较大的随体。其余的 12 对都是中部着丝粒染色体。染色体相对长度变化幅度为 4.45—8.35%。

德国植物学家 E. Gilg 于 1904 年将糙葶韭命名为 *Allium zimmermannianum* Gilg。后来，汪发攒、唐进（1934）和 Kitagawa (1935) 等把它降到矮韭的变种处理，即 *A. anisopodium* var. *zimmermannianum* (Gilg) Wang et Tang。在形态上，糙葶韭和矮韭十分相似，区别仅在于糙葶韭的叶缘、小花梗（或果梗），尤其在花葶的纵棱上具明显的细糙齿。地理分布上，糙葶韭偏南，矮韭偏北些。从染色体资料看，二者虽然染色体数目相异，但核型公式为基本一致〔糙葶韭 2n（4x）=32=24m+4sm+4st（4SAT）；矮韭 2n（2x）=16=12m+2sm+2st（2SAT）〕。显然，糙葶韭是经矮韭染色体自然加倍起源的异源四倍体，在二倍化的过程中发生了一些染色体结构变异。鉴于上述相似特征，作者认为还是把糙葶韭作矮韭的变种处理为合理些。染色体资料未见报道。

8. 黄花韭 *A. condensatum* Turcz. 染色体数目为 2n=16（图版 2：8），核型模式图见图 1：8。核型公式为 2n=16=14m+2st（2SAT），最长与最短染色体的比值为 2.23，属 2B 型。除第 6 对外其余均为中部着丝粒染色体，第 6 对为近端部着丝粒染色体，短臂上具点状随体。少数个体中发现具正中着丝粒的小型 B 染色体（图版 2：12）。染色体的相对变化幅度为 7.64—17.07%。

1942 年 Sato 也报道染色体数目为 17（含 1 条 B 染色体）。国内材料为首次报道。

参 考 文 献

马毓泉主编．1985．内蒙古植物志．第 8 卷．呼和浩特：内蒙古人民出版社．

朱 澂主编．1982．植物染色体及染色体技术．北京：科学出版社．

汤彦承，梁松筠．1983．中国百合科的系统梗概及其对今后研究的一些意见．植物研究．**3** (2)：56—72．

李懋学，陈瑞阳．1985．关于植物核型分析的标准化问题．武汉植物学研究．**3** (4)：297—302．

李懋学，商树田，王志学．1982．栽培韭和野韭的核型比较研究．园艺学报．**9** (8)：31—36．

汪发攒，唐进．1983．中国植物志．第 14 卷．北京：科学出版社．

图力古尔，赵毓棠．1991．2 种葱属牧草的核型研究．中国草地（增刊总 63 期），32—34．

阎贵兴等．1989．68 种饲用植物的染色体数目和地理分布．中国草地，**4**：53—60．

傅承新等．1991．3 种百合科植物的染色体核型分析．浙江农业大学学报．**17** (1)：93—98．

Brat S V. 1965. Genetic systems in Allium. I. Chromosome variation. Chromosomea (Berl.). **16**: 486—499.

Chinnappa C C, Basappa G P. 1986. Cytology of some western Canadian Allium species. Amer Journ Bot. **23** (4): 529—534.

Fedorov A. 1969. Chromosome numbers of Flowering plants. Leningrad: Academy of scinces U. S. S. R. 376—381.

Masahide K. 1954. Chromosome studies of several Allium-plants. Jap Journ Genet. **30** (5): 206—210.

Ono Y, 1935. Chromosome numbers in Allium. Jap Journ Genet, **11** (4): 238—240.

Sato D, 1942. Karyotype alteration and phylogeny in Liliaceae and allied families. Jap Journ Bot, **12**: 57—132.

Shopova M. 1966. The nature and behaviour of supernumerary chromosomes in the Rhiziridium group of Genus Allium. Chromosoma (Berl.) **19**: 147—158.

Stebbins G L, 1971. Chromosomal evolution in hight plants. London: Edward Arnold.

Traub H P. 1968. The subgenera, sections and subsections of Allium L. plant life, Amaryllis year book. 147—163.

Крогулевич P E, Ростовцева T C, 1984. хромосомные Числа Цветковых Растении Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Издательство «Наука» Сибирское Отделение. 56—56.

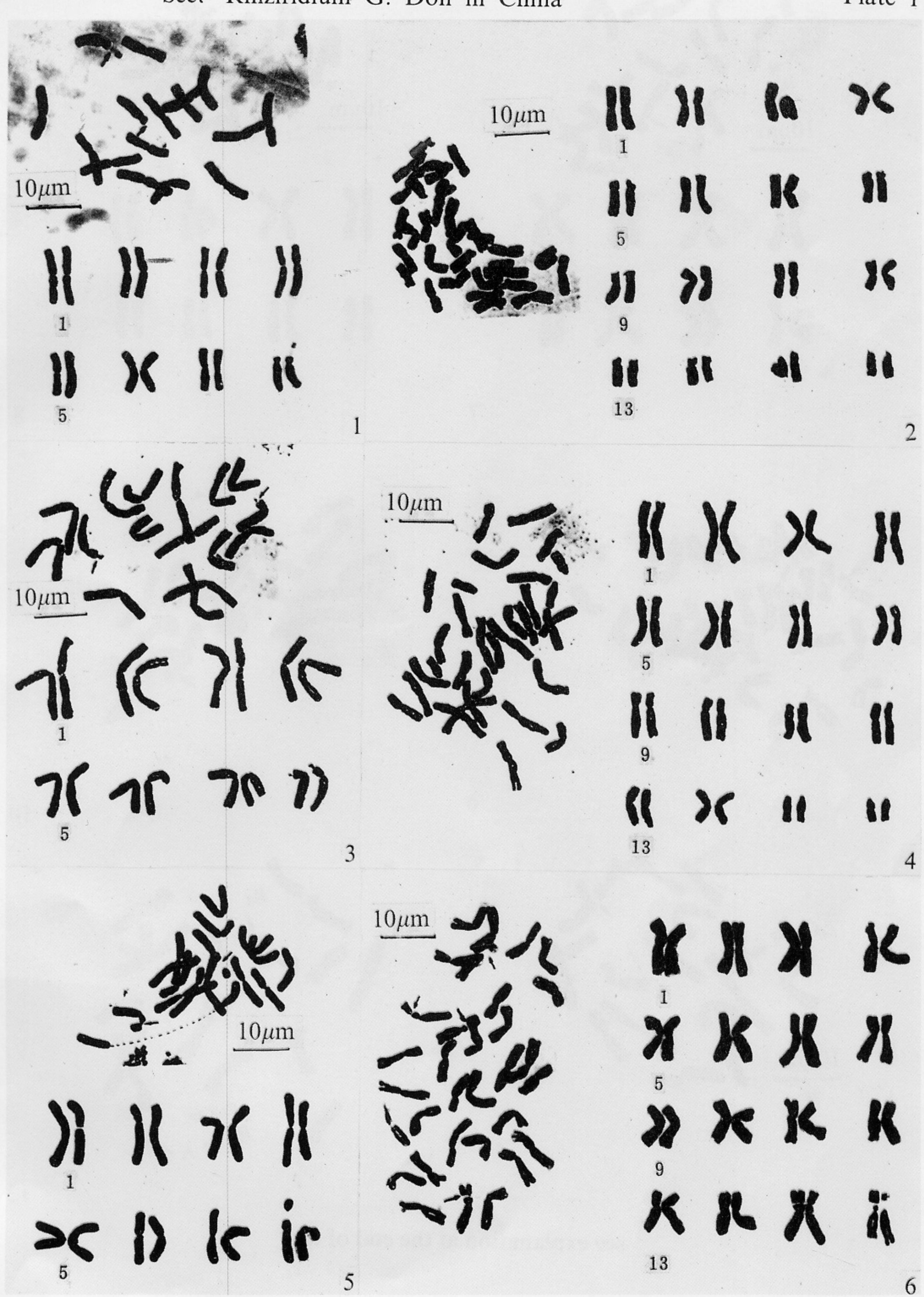
图版说明 Explanation of plates

染色体形态和核型（箭头指次缢痕，B染色体）

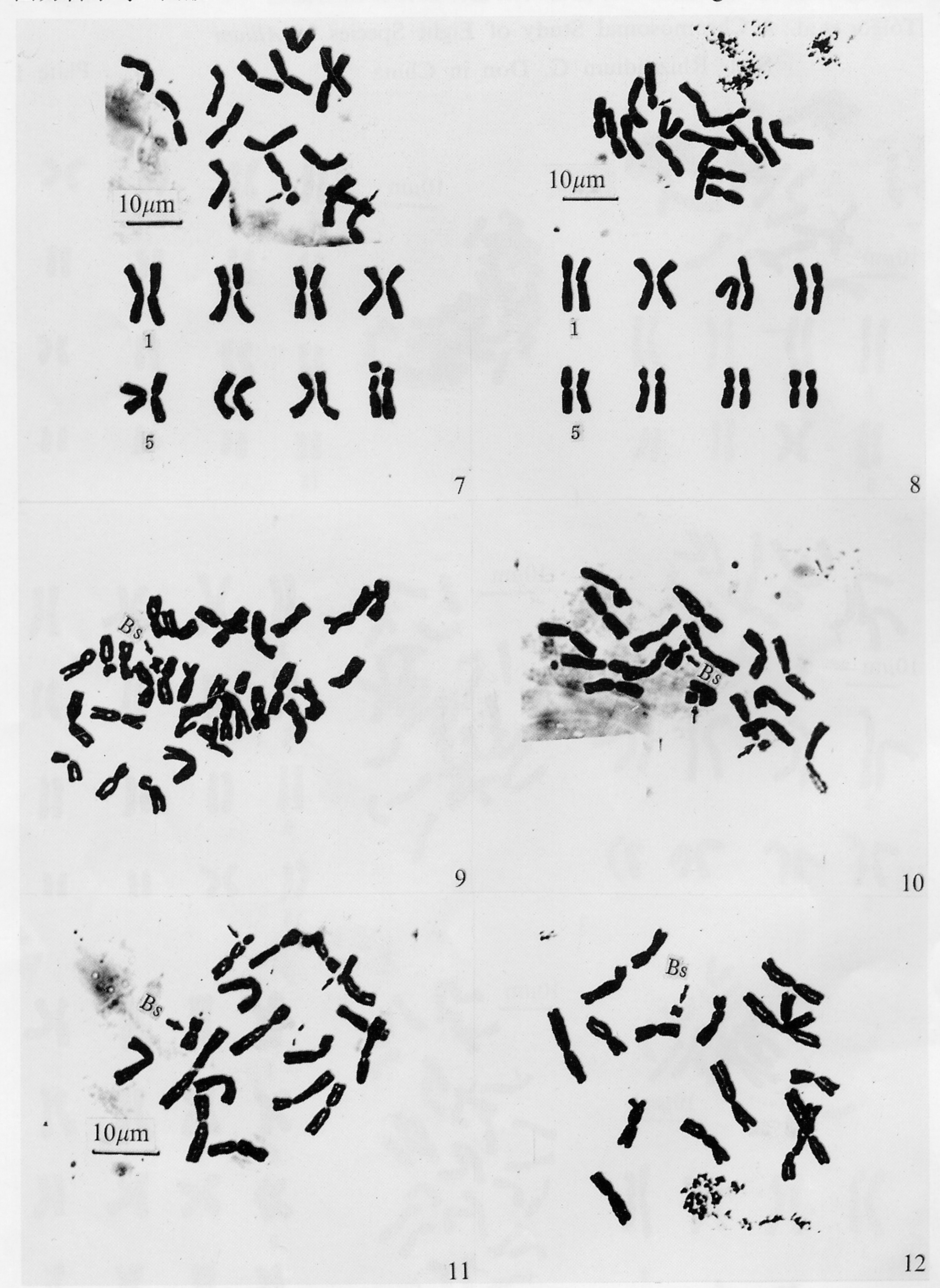
The chromosomal morphology and karyotypes (The arrow indicates secondary constrictions; Bs, B-chromosome)

Plate 1 1. *Allium leucocephalum* 2n=16; 2. *A. strictum* 2n=32; 3. *A. ramosum* 2n=16; 4. *A. bidentatum* 2n=32; 5. *A. tenuissimum* 2n=16; 6. *A. anisopodium* var. *zimmermannianum* 2n=32.

Plate 2 7. *A. anisopodium* 2n=16; 8. *A. condensatum* 2n=16; 9. *A. bidentatum*, one B-chromosome; is indicated; 10, 11 *A. anisopodium*, one B-chromosome is indicated; 12. *A. condensatum*, one B-chromosome is indicated.



see explanation at the end of text



see explanation at the end of text